

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学 号: 200226014

UDC_____

厦 门 大 学
硕 士 学 位 论 文

海南东寨港国家级红树林保护区鱼类
生态学研究

**The Ecological Studies on Fishes in Dongzhaigang
National Nature Reserve for Mangroves, Hainan**

施 富 山

指导教师姓名: 王 瑁 副教授

专 业 名 称: 动 物 学

论文提交日期: 2005 年 7 月 25 日

论文答辩日期: 2005 年 8 月 25 日

学位授予日期: 2005 年 月 日

答辩委员会主席: 王义权 教授

评 阅 人: _____

2005 年 7 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文而产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

目录

摘要	I
Abstract	III
第一章 前言	1
1、红树林区鱼类的生物多样性	1
2、红树林区是鱼类良好的栖息和逃避敌害的场所	2
2.1 红树林作为幼鱼躲避捕食的庇护场所	2
2.2 红树林作为鱼类的避风港	4
3、红树林作为鱼类的摄食场	5
4、存在的问题和本项目的研究意义	8
第二章 材料与方法	11
1、自然概况	11
2、当地常用网具及其使用方法	13
3、调查方法	14
3.1 实验选用网具	14
3.2 野外调查方法	14
3.3 样品处理方法	16
4、数据处理	17
4.1 生物多样性指标	17
4.2 集群分布判定系数	17
4.3 生境重叠系数	18
第三章 结果与分析	19
1、海南东寨港红树林区鱼类的生物多样性	19
2、东寨港红树林区鱼类的年龄概况	25
3、鱼类食性的初步分析	26
4、红树林区鱼类种类的季节变化	28
4.1 种数的季节变化	28
4.2 优势种类的季节变化	28
4.3 10 个主要优势种每次捕捞量的季节变化	30
5、鱼类在红树林内外的分布	33
6、优势种类体长组成的差异	37
6.1 季节变化	37
6.1.1 鲮鱼	37
6.1.2 前鳞鲮	38
6.1.3 棱鲮	39
6.1.4 犬牙细棘鰕虎鱼	40
6.2 体长在红树林内外的差异	41

6.2.1 鲮鱼	41
6.2.2 前鳞鲮	41
6.2.3 棱鲮	42
6.2.4 犬牙细棘鰕虎鱼	44
7、东寨港红树林区鱼类的生态习性	44
7.1 适盐性	44
7.2 分布区域	45
7.3 生态类型	45
8、各种网具捕捞的主要鱼种	46
9、东寨港红树林区鱼类与国内其他红树林区鱼类的比较	47
第四章 讨论	48
1、红树林在产卵场、庇护所和摄食场方面对东寨港鱼类的意义	48
1.1 作为产卵场的分析	48
1.2 作为摄食场的分析	50
1.3 红树林作为鱼类避护所的分析	51
2、东寨港红树林在空间上对本区鱼类的作用和意义	52
3、红树林区鱼类研究范围的划定	56
第五章 结论	60
参考文献	62

Content

Abstract (in Chinese).....	I
Abstract	III
Chapter 1 Preface	1
1. The diversity of fishes in mangrove areas	1
2. Mangrove areas are good habitat for fish	2
2.1 Mangroves as shelter for juvenile fishes from predation.....	2
2.2 Mangroves as port for juvenile fishes.....	4
3. Mangroves as feeding ground for fishes.....	5
4. Questions and the significance of this study	8
Chapter 2 Materials and methods	11
1. Description of sites	11
2. Description of local nets.....	13
3. Methods.....	14
3.1 Nets for investigation	14
3.2 Sampling methods	14
3.3 Sample treatment.....	16
4. Data processing	17
4.1 Index of diversity.....	17
4.2 Index of assemblage S^2/m	17
4.3 Index of niche overlap α_{ij}	18
Chapter 3 Results and analyses	19
1. The diversity of fishes in mangrove areas of Dongzhaigang, Hainan	19
2. The age structure of fishes.....	25
3. Diet composition of fishes	26
4. The seasonally changes of fish species.....	28
4.1 The seasonal change in number of species	28
4.2 The seasonal changes of dominant species.....	28
4.3 The seasonal change of caught per netting of 10 dominant species	30
5. The distributions of fishes in inside and outside mangroves	33
6. The difference of standard length intervals of dominant species	37
6.1 Seasonal changes.....	37
6.1.1 <i>Mugil cephalus</i>	37
6.1.2 <i>Osteomngil ophuyseni</i>	38
6.1.3 <i>Liza carinatus</i>	39
6.1.4 <i>Acentrogobius caninus</i>	40
6.2 The difference of standard length of fishes inside and outside mangroves	41

6.2.1 <i>Mugil cephalus</i>	41
6.2.2 <i>Osteomngil ophuyseni</i>	41
6.2.3 <i>Liza carinatus</i>	42
6.2.4 <i>Acentrogobius caninus</i>	44
7. Habits of fishes in mangrove areas of Dongzhaigang	44
7.1 Adaptability to salt.....	44
7.2 Distribution extent.....	45
7.3 Ecological types.....	45
8. Species of fishes caught by nets	46
9. The comparison index of fishes between different mangrove areas in China	47
Chapter 4 Discussion.....	48
1. The significance of mangroves as nursery, shelter and feeding ground of fishes in mangrove areas of Dongzhaigang	48
1.1 Discussion about nursery.....	48
1.2 Discussion about feeding ground	50
1.3 Discussion about shelter from predation	51
2. The significance in spatial of Dongzhaigang mangroves	52
3. Study extension of fishes in mangrove areas.....	56
Chapter 5 Conclusion	60
Reference.....	62

摘要

本论文主要研究探讨红树林与鱼类的关系，以多数研究者普遍接受的三个假设为基础：① 红树林本身的结构多相性对它们有特别吸引力；② 红树林复杂的根系结构可以降低幼鱼的被捕食率；③ 红树林比其它栖息地为幼鱼提供更为充足的食物。

从 2004 年 3 月到 2005 年 3 月，对海南东寨港红树林区鱼类的生物多样性、鱼类在林内外的分布、季节动态及其食性结构进行了调查和研究。以 3、6、9、12 月分别代表春、夏、秋、冬四季，每季调查一次，每次以一个潮水周期（15 天）为调查周期，用定置类网具在林内、潮沟和林外水域三个区域布网捕鱼，进行调查。

调查发现东寨港红树林区鱼类 115 种，分属于 15 目 51 科。其中鲈形目 25 科 64 种，占总种数的 55.7%，呈绝对优势。鰕虎鱼科种类最为丰富，有 17 种，远多于其他各科。

本区鱼类具有两个特点：① 幼鱼和小型鱼类是整个鱼类区系的主要组成部分，且大多在二龄以内。存在两种类型，一是种群平均寿命较短的种类；另一类型是鱼类本身成熟年龄超过二龄，它们只在红树林区度过其幼鱼阶段或某个时期，然后寻找另外的场所栖息。② 少数几种优势鱼类的数量占了总数量的绝大多数。10 个优势种多鳞鱧、犬牙细棘鰕虎鱼、眶棘双边鱼、青斑细棘鰕虎鱼、短吻鰻、星点东方鲀、鲻鱼、前鳞鲻、棱鲛和日本十棘银鲈，数量占总数的 83.82%，成为东寨港渔业捕捞产量的主要组成部分。在各季优势种类不变，但优势排名不同。其中在每一个季节都有某一个种类相对于其他九种占有明显的优势。

红树林内外，鱼类种类和数量分布有较大的差异。各个种类各占有其独特的生存空间，显示了较明显的空间格局。专性于红树林林内穴居的种类有青斑细棘鰕虎鱼、乌塘鳢、短吻鰻鰕虎鱼和杂食豆齿鰻。而日本十棘

银鲈、长棘银鲈和短棘银鲈则主要以潮沟为栖息地。其他大部分种类则以林外水域为主要活动场所。犬牙细棘鰕虎鱼、鲯鱼、前鳞鲯和棱鲛等四种不同于上述种类，它们可以进出于红树林内外而不受空间的限制。

通过对本区 10 个主要优势种类和 16 个次级优势种类食性的初步分析，发现浮游动植物、底栖硅藻、有机质和虾蟹贝类成为它们主要的食物来源。食鱼性鱼类只有大鳞鳞鲷、列牙鲷和斑纹舌鰕虎鱼等极少数种类，而被捕食的鱼类也只有银汉鱼、小沙丁鱼等少数种类，在数量上都不占大的优势。鱼类之间的捕食关系不成为本区中的主要竞争关系。红树林不成为幼鱼和其他小型鱼类躲避捕食的避难所。

除栖息于林内的青斑细棘鰕虎鱼、乌塘鳢等种类外，犬牙细棘鰕虎鱼和前鳞鲯存在产卵于林内的可能性，而其余大部分鱼类把红树林作为产卵场的可能性很小。红树林作为鱼类产卵场的作用在东寨港体现不明显。

因此，我们认为，红树林对鱼类的最主要的贡献在于，其大量的凋落物分解后形成的巨大的营养源，成为系统内各级消费者最初的食物来源，并通过林外水域中的食物链的传递成为鱼类的食物来源。其次，红树林在空间上形成了独特的相对隔离的空间格局，使具有不同生活习性的鱼类处于不同的空间，从而缓解了在空间和食物等各方面的竞争关系。红树林和林外水域是密不可分的。研究红树林区的鱼类应将林外水域和红树林本身纳入一个整体而进行研究。

关键词： 红树林；鱼类；生态学

The ecological studies on fishes in Dongzhaigang national nature reserve for mangroves, Hainan

Abstract

The aim of this paper is to describe the relationship between mangrove and fishes, which is based on three hypotheses: (1) the structural heterogeneity hypothesis – juvenile fish are attracted to the structural heterogeneity of mangrove habitats per se, (2) the predation risk hypothesis – risk of predation lower in mangroves than in other habitats due to increased structural complexity, and (3) the food availability hypothesis – availability of food for juvenile fish is greater in mangrove habitats than in other habitats.

Over a period of 13 months (march 2004 – march 2005), the diversity of fishes, the distribution of species and number in inside and outside mangroves, the seasonally changes of fishes and the dietary structure of dominant species in mangroves of Dongzhaigang, Haian, have been investigated. We sampled seasonally in three regions (inside mangroves, the creeks of mangroves, open water areas outside mangroves) with fixing nets within a tidal cycle (15 days).

115 species were found in mangrove areas in Dongzhaigang, belonging to 15 Orders and 51 Families. There are 10 dominant species in this area. The number of dominant species is seasonally changeless relatively, but the order of dominance is different. And the primary dominant species have advantage over the other nine dominant species every season.

The distribution of fishes in this area has two characters: (1) Juvenile fish and minitype fish are two primary forms in ichthyofauna, whose ages are less

than two years. Some species, whose life-span is more than two years, were found in this area only when they are in juvenility. The other species, whose life-span is less than two years, spend their whole lives in the areas. (2) A few dominant species have predominant number. In Dongzhaigang mangrove areas, 83.82% of fish caught belongs to 10 dominant species.

The distributions of species were different between inside and outside mangroves. A majority of species have special spatial patterns, and possess unique living-space. Four species *Acentrogobius viridipunctatus*, *Bostrichthys sinensis*, *Ctenogobius brevirostris*, *Pisoodonophis boro* are specialists inside mangroves, who are absent in open water areas. And the creeks of mangroves are the primary habitats of *Gerreomorpha japonica*, *Gerres filamentosus*, *G. lucidus*. The other species lives in open water areas outside mangroves. But four species, *Acentrogobius caninus*, *Mugil cephalus*, *Liza carinatus*, *Osteomngil ophuyseni*, are generalists who can live in inside and outside mangroves.

Plankton, bottom diatom, organic materials, detritus materials and crustacean (shrimps, crabs), mollusc (shellfishes) were the primary food sources for fishes in Dongzhaigang mangrove areas. Piscivorous fishes and prey fishes were in minority. So Predation pressure do not influenced habitats choice in fishes, and mangroves may not a shelter for juvenile fishes and minitype fishes as expected in the areas.

The probability is little that the majority of species use mangroves per se as their nursery sites, except for four species, *Acentrogobius viridipunctatus*, *Bostrichthys sinensis* and *A. caninus*, *Osteomngil ophuyseni*. The first two species spend their entire life cycle in mangrove systems. It is undoubted that these species spawned in mangroves. The latter two are generalists who spend

whole life in mangroves and in open water areas outside mangroves. It is likely that they use mangroves as their nurseries. But these species are special and are in minority relatively to the sum.

And we considered that the primary contribution of mangroves to fishes lies in trophic resource from litter fall decomposed from mangrove trees, which become primary food source for lower consumers in food chain, and then become diet composition of fishes in the end. And there is a particular space partitioning between inside and outside mangroves, because of topography in mangrove areas, which makes fishes with different habits have different habitats. It is the spatial pattern that releases the interspecies competition.

So tight is the relationship between mangroves and open water areas outside mangroves that these two parts must be brought into one whole system when fishes in mangrove areas have being investigated.

Keywords: mangroves; fishes; ecology

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 前言

红树林是热带、亚热带海岸潮间带的木本植物群落，是海湾河口生态系统重要的第一生产者，也是世界“四大最富生物多样性海洋生态系统”之一。它具有高生产率、高分解率、高归还率的三高特性^[1]。它将其巨大的初级生产力输向附近水体，成为许多海洋动物直接或间接的食物来源。而且其根系形态多样、纵横交错，可为鱼类和其它动物提供活动和生长发育的良好环境。鱼类捕捞产量是红树林经济产品产量的主要构成成分^[2]，年总生物量较高^[3]。目前，在红树林对鱼类的影响关系上，国外学者提出了获得普遍接受的三个假设：(1)红树林本身的结构多相性对它们有特殊吸引力；(2)与其它栖息场所相比，红树林复杂的结构可以降低幼鱼的被捕食率；(3)红树林比其它栖息地为幼鱼提供更丰富的食物^[4]。目前，对红树林区鱼类的研究多数围绕这几个方面而展开讨论。

1、红树林区鱼类的生物多样性

在有红树林存在的海岸河口地区，多数近海鱼类都与红树林有着密切的关系。如在美国佛罗里达、印度和斐济，60%以上的经济鱼类在它们生命中的一个阶段或几个阶段与红树林密切相关^[5]。与附近的海草场相比较，红树林及林缘滩涂的鱼类独有种远高于后者^[6]，渔获量是后者的4~10倍^[7]。

从鱼类种类来说，澳大利亚和印度的红树林鱼类有200种之多^[8]。Morton^[3]对澳大利亚红树林中的捕鱼业做了调查，认为捕捞鱼的年总生物量高达5840kg/ha，其市场价值约为5330美元/ha。在有的地方，如澳大利亚昆士兰的红树林，仔鱼的平均密度达3.5~31条/m²，平均生物量为11~29g/m²^[9,10]。同样在澳大利亚，Blaber等对红树林及其附近环境的鱼类平均生物量作了对比研究，发现林内外不同的栖息地，其鱼类平均生物量有很大不同。林外开放性水域中的平均生物量为7.1~16.1g/m²，沙质滩涂为5.0g/m²，海草场为0.5~1.8g/m²，而红树林小潮沟和河口为8.2g/m²，林缘滩涂鱼类平均生

物量最大，达到 $70.6\text{g}/\text{m}^2$ ^[11]。

红树林区鱼类的分布一般有两个基本特点：一是大多数鱼类都是幼鱼，二是少数几种优势鱼类的数量占了总数量的大多数。许多鱼类把红树林作为其产卵场^[7,12]，等发育到一定阶段后，就向其他生境迁移^[6,13]。如Faunce等发现，一种丽科鱼*Mayan cichlid* 每年的4~6月间在美国佛罗里达州的红树林中产卵^[14]。通常，在红树林中捕捉到的幼鱼数量明显高于其他地方^[15]，东非红树林潮沟有硬骨鱼类83种，约90%是幼鱼，而仅两种鱼就在数量上占了绝大多数^[12]。其他地区的红树林鱼类也呈现这样的规律^[10,16]。这说明，红树林可能适宜作为较少数几种优势种类的最理想的栖息地。而对大多数鱼类来说，红树林可能只是作为它们在困难时期的庇护所。

2、红树林区是鱼类良好的栖息和逃避敌害的场所

在一般的环境中，鱼类，特别是幼鱼都面临着其捕食者的捕食威胁和其他的由环境造成的不利因素。然而，红树林由于其特殊的地理优势，将大大降低对鱼类的捕食威胁，并且可为鱼类提供进一步的保护。

2.1 红树林作为幼鱼躲避捕食的庇护场所

鱼类对栖息地特别是产卵场的选择，在很大程度上受到捕食关系的限制^[4]。许多种类都是依靠水中的植物作为其逃避捕食的障碍物。研究表明，鱼类的物种丰富度、生物量和个体数量，在有植被的水域比其它地方大得多^[17]，而且与这个区域的大型植物的生物量有密切关系^[18]。大型植物生物量的减少将导致鱼类种群丰富度的降低^[19]。而且，在有植被的地域里，鱼群主要由幼鱼组成，显示了大型植物在食物和躲避捕食者方面对幼鱼的吸引力。

红树植物的根系、残枝及林下其他的植被结构、还有红树林本身所处的浅水环境、较高的混浊度、红树植物覆盖下的适宜于泥中躲藏的滩涂等独特环境，能削弱大型肉食性鱼类捕食的能力，是红树林成为幼鱼和其他

动物避难所的主要原因。这些都是珊瑚礁等生境不具备的环境条件。红树植物的气生根、侧根、支柱根等，以及红树林下的落叶和沉积物显示了一种高度复杂的结构多相性。由于这种结构的特殊吸引力，幼鱼会在人造礁石中，甚至在浮游海藻集中的结构中聚集^[17,20,21,22]。然而Laegdsgaard等认为，这种结构只有在捕食者出现或者在伴有饵料的时候，才会吸引幼鱼前来^[4]。但是，他们也没有对红树林作为避难所的这种地位产生怀疑。对其它有植被覆盖的水栖场所的研究表明，结构越复杂多样，无脊椎动物和幼鱼的被捕食率就越低^[17,23,24]。

事实上，红树林的这种高度的结构多相性，发挥了巨大的作用。幼鱼在面临捕食威胁时，大量地进入红树林，依靠这种多相性结构，躲避捕食。在实验室中，模拟的marsh-grass 结构相比于其他湿地能使对虾的被捕食率减小一半^[25]。又如Dance等在对日本叉牙鱼(*Holothuria scabra*)的研究时发现，这种鱼的受精卵在红树林-海草系统中孵化一小时后，平均存活率为95-100%。三天后平均存活率大约为70%。但在珊瑚礁中孵化时，一小时后的存活率只有37.5%，48小时内，2/3的个体死亡。在珊瑚礁中笼养时100%的个体存活。他们认为，鱼类在珊瑚礁中的大量死亡是由于食鱼性鱼类的捕食所造成的结果^[26]。这说明，红树林在保护幼鱼方面比珊瑚礁更具有竞争优势。事实上，红树林中的捕食性鱼类比其他水域如珊瑚礁中的捕食性鱼类个体要小得多，这就限制了这些鱼类的捕食能力。一种笛鲷科鱼类 *Lutjanus griseus* 的幼鱼就通常在红树植物支柱根的周围区域觅食，而成熟鱼则经常游弋于红树林边缘，其它鱼类也有同样的现象^[27]。这就表明，在不受到捕食者威胁时，由于红树林的支柱根也许能提供一种安全感，大量的幼鱼可能还会生活于其中，当捕食者突然来临时，它们可以迅速的躲入支柱根的空隙中。这可能是它们在逆境中采取的一种较好的生存手段。

此外，红树林处于浅水区，Blaber等认为幼鱼比较倾向于浅水^[28]，由

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库